

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月24日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-080443  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-080443]

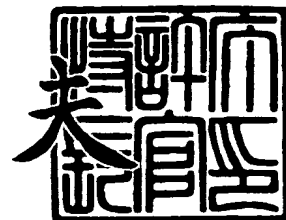
出願人 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー  
Applicant(s):



2003年12月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 16NM03052

【提出日】 平成15年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 5/055

【発明の名称】 R F コイル装置および磁気共鳴撮影装置

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘四丁目 7 番地の 1 2 7 ジーイー横  
河メディカルシステム株式会社内

【氏名】 吉田 大

【特許出願人】

【識別番号】 300019238

【氏名又は名称】 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テク  
ノロジー・カンパニー・エルエルシー

【代理人】

【識別番号】 100085187

【弁理士】

【氏名又は名称】 井島 藤治

【選任した代理人】

【識別番号】 100090424

【弁理士】

【氏名又は名称】 鮫島 信重

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1



【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0005611

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 R F コイル装置および磁気共鳴撮影装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 並列接続された複数のコイルエレメントと、  
前記複数のコイルエレメントの電流比を調節する調節手段と、  
を具備することを特徴とする R F コイル装置。

【請求項 2】 前記調節手段は前記複数のコイルエレメントのアドミッタンスを調節することにより電流比を調節する、  
ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の R F コイル装置。

【請求項 3】 前記調節手段は前記複数のコイルエレメントの静電容量を調節することによりアドミッタンスを調節する、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の R F コイル装置。

【請求項 4】 前記調節手段は前記複数のコイルエレメントの並列回路の全体の静電容量を一定に保ちつつ前記複数のコイルエレメントの電流比を調節する、  
ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のうちのいずれか 1 つに記載の R F コイル装置。

【請求項 5】 前記調節手段は F O V に対応する前記複数のコイルエレメントの電流比を記憶している、  
ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のうちのいずれか 1 つに記載の R F コイル装置。

【請求項 6】 前記調節手段は前記複数のコイルエレメントの並列回路の全体の静電容量をも調節する、  
ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のうちのいずれか 1 つに記載の R F コイル装置。

【請求項 7】 前記調節手段は F O V に対応する前記複数のコイルエレメントの電流比および前記複数のコイルエレメントの回路定数を記憶している、  
ことを特徴とする請求項 6 に記載の R F コイル装置。

【請求項 8】 前記複数のコイルエレメントは、コイル軸を共有しこのコイ

ル軸上に間隔をあけて配置される、

ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のうちのいずれか 1 つに記載の RF コイル装置。

【請求項 9】 静磁場、勾配磁場および RF 磁場を撮影の対象に印加して収集した磁気共鳴信号に基づいて画像を生成する磁気共鳴撮影装置であって、

前記 RF 磁場の印加および前記磁気共鳴信号の受信の少なくともいずれかを行うための RF コイル装置を有し、この RF コイル装置は、

並列接続された複数のコイルエレメントと、

前記複数のコイルエレメントの電流比を調節する調節手段と、  
を具備することを特徴とする磁気共鳴撮影装置。

【請求項 10】 前記調節手段は前記複数のコイルエレメントのアドミッタンスを調節することにより電流比を調節する、  
ことを特徴とする請求項 9 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 11】 前記調節手段は前記複数のコイルエレメントの静電容量を調節することによりアドミッタンスを調節する、  
ことを特徴とする請求項 10 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 12】 前記調節手段は前記複数のコイルエレメントの並列回路の全体の静電容量を一定に保ちつつ前記複数のコイルエレメントの電流比を調節する、  
ことを特徴とする請求項 9 ないし請求項 11 のうちのいずれか 1 つに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 13】 前記調節手段は FOV に対応する前記複数のコイルエレメントの電流比を記憶している、  
ことを特徴とする請求項 9 ないし請求項 12 のうちのいずれか 1 つに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 14】 前記調節手段は前記複数のコイルエレメントの並列回路の全体の静電容量をも調節する、  
ことを特徴とする請求項 9 ないし請求項 11 のうちのいずれか 1 つに記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 15】 前記調節手段は F O V に対応する前記複数のコイルエレメントの電流比および前記複数のコイルエレメントの回路定数を記憶している、ことを特徴とする請求項 14 に記載の磁気共鳴撮影装置。

【請求項 16】 前記複数のコイルエレメントは、コイル軸を共有しこのコイル軸上に間隔をあけて配置される、ことを特徴とする請求項 9 ないし請求項 15 のうちのいずれか 1 つに記載の磁気共鳴撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、R F コイル (radio frequency coil) 装置および磁気共鳴撮影装置に関し、とくに、F O V (field of view) が可変な R F コイル装置、および、そのような R F コイル装置を備えた磁気共鳴撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気共鳴撮影装置の中には、R F コイルを制御して F O V を変更するようにしたものがある。そのような磁気共鳴撮影装置では、バードケージ (bird cage) 型のメインコイル (main coil) の両端に 1 対のサブコイル (subcoil) を組み合わせ、これらサブコイルの機能をオンオフ (on-off) することにより、F O V を大小 2 段階に切り換えるようにしている (例えば、非特許文献 1 参照)。

【0003】

【非特許文献 1】

ボスカンプ (Boskamp)、ファースト ドロップオフ シリン  
ドリカル アールエフ トランスミット コイルズ (Fast drop of  
f cylindrical RF transimt coils)、「アイ  
エスアールエム 2002 ブック オブ アブストラクツ 874 (ISRM  
2002 book of abatracts 874)」、(米国)、2

002年

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のRFコイルは、FOVを2段階に切り換えるだけであり、任意のFOVを形成することはできない。

【0005】

そこで、本発明の課題は、任意のFOVを形成することが可能なRFコイル装置、および、そのようなRFコイル装置を備えた磁気共鳴撮影装置を実現することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記の課題を解決するためのひとつの観点での発明は、並列接続された複数のコイルエレメントと、前記複数のコイルエレメントの電流比を調節する調節手段と、を具備することを特徴とするRFコイル装置である。

【0007】

(2) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、静磁場、勾配磁場およびRF磁場を撮影の対象に印加して収集した磁気共鳴信号に基づいて画像を生成する磁気共鳴撮影装置であって、前記RF磁場の印加および前記磁気共鳴信号の受信の少なくともいずれかを行うためのRFコイル装置を有し、このRFコイル装置は、並列接続された複数のコイルエレメントと、前記複数のコイルエレメントの電流比を調節する調節手段と、を具備することを特徴とする磁気共鳴撮影装置である。

【0008】

上記各観点での発明では、調節手段により複数のコイルエレメントの電流比を調節するので、電流比に応じてFOVが定まり、これによって任意のFOVを形成することができる。

【0009】

前記調節手段は前記複数のコイルエレメントのアドミッタンスを調節することにより電流比を調節することが、電流比の調節を容易にする点で好ましい。

**【0010】**

前記調節手段は前記複数のコイルエレメントの静電容量を調節することによりアドミッタンスを調節することが、アドミッタンスの調節を容易にする点で好ましい。

**【0011】**

前記調節手段は前記複数のコイルエレメントの並列回路の全体の静電容量を一定に保ちつつ前記複数のコイルエレメントの電流比を調節することが、共振周波数を不変にする点で好ましい。

**【0012】**

前記調節手段はF O Vに対応する前記複数のコイルエレメントの電流比を記憶していることが、電流比の計算を容易にする点で好ましい。

**【0013】**

前記調節手段は前記複数のコイルエレメントの並列回路の全体の静電容量をも調節することが、共振周波数を変更する点で好ましい。

**【0014】**

前記調節手段はF O Vに対応する前記複数のコイルエレメントの電流比および前記複数のコイルエレメントの回路定数を記憶していることが、電流比の計算を容易にする点で好ましい。

**【0015】**

前記複数のコイルエレメントは、コイル軸を共有しこのコイル軸上に間隔をあけて配置されることが、F O Vの調節を軸に沿って行う点で好ましい。

**【0016】****【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、本発明は実施の形態に限定されるものではない。図1に磁気共鳴撮影装置のブロック (block) 図を示す。本装置の構成によって、本発明の磁気共鳴撮影装置に関する実施の形態の一例が示される。

**【0017】**

同図に示すように、本装置はマグネットシステム (magnet system



m) 100を有する。マグネットシステム100は主磁場マグネット部102、勾配コイル部104および送信コイル部106を有する。これら主磁場マグネット部102および各コイル部は、いずれも空間を挟んで互いに対向する1対のものからなる。また、いずれも概ね円盤状の形状を有し中心軸を共有して配置されている。

#### 【0018】

マグネットシステム100の内部空間に、対象1がクレードル500に搭載されて搬入および搬出される。クレードル500は、クレードル駆動部120によって駆動される。

#### 【0019】

対象1の撮影部位は受信コイル部108内に收容されている。受信コイル部108は、概ね円筒形をしている。受信コイル部108は、複数のコイルエレメント (coil element) を有する。個々のコイルエレメントに流れる電流の比が電流比調節部110によって調節される。受信コイル部108および電流比調節部110については後にあらためて説明する。

#### 【0020】

主磁場マグネット部102はマグネットシステム100の内部空間に静磁場を形成する。静磁場の方向は概ね対象1の体軸方向と直交する。すなわちいわゆる垂直磁場を形成する。

#### 【0021】

主磁場マグネット部102は例えば永久磁石を用いて構成される。永久磁石を用いることにより静磁場を簡便に発生することができる。なお、永久磁石に限らず超伝導電磁石あるいは常伝導電磁石等を用いて構成してもよい。

#### 【0022】

勾配コイル部104は、互いに垂直な3軸すなわちスライス (slice) 軸、位相軸および周波数軸の方向において、それぞれ静磁場強度に勾配を持たせるための3つの勾配磁場を生じる。

#### 【0023】

静磁場空間における互いに垂直な座標軸を  $x$ ,  $y$ ,  $z$  としたとき、いずれの軸

もスライス軸とすることができる。その場合、残り 2 軸のうち的一方を位相軸とし、他方を周波数軸とする。また、スライス軸、位相軸および周波数軸は、相互間の垂直性を保ったまま  $x$ ,  $y$ ,  $z$  軸に関して任意の傾きを持たせることも可能である。これはオブリーク (oblique) とも呼ばれる。なお、本装置では対象 1 の体軸の方向を  $z$  軸方向とする。

#### 【0024】

スライス軸方向の勾配磁場をスライス勾配磁場ともいう。位相軸方向の勾配磁場を位相エンコード (encode) 勾配磁場またはフェーズエンコード (phase encode) 勾配磁場ともいう。周波数軸方向の勾配磁場をリードアウト (read out) 勾配磁場ともいう。リードアウト勾配磁場は周波数エンコード勾配磁場と同義である。このような勾配磁場の発生を可能にするために、勾配コイル部 104 は図示しない 3 系統の勾配コイルを有する。以下、勾配磁場を単に勾配ともいう。

#### 【0025】

送信コイル部 106 は静磁場空間に対象 1 の体内のスピン (spin) を励起するための RF 磁場を形成する。以下、RF 磁場を形成することを RF 励起信号の送信ともいう。また、RF 励起信号を RF パルス (pulse) とともいう。励起されたスピンの生じる電磁波すなわち磁気共鳴信号は、受信コイル部 108 によって受信される。

#### 【0026】

なお、受信コイル部 108 は送信コイル部 106 の代わりに RF パルスの送信を行うための RF コイルとして用いることができる。また、送受信に兼用することもできる。以下、受信コイル部 108 を受信専用とした例で説明するが、送信用または送受兼用の場合も同等である。

#### 【0027】

磁気共鳴信号は、周波数ドメイン (domain) すなわちフーリエ (Fourier) 空間の信号となる。位相軸方向および周波数軸方向の勾配により、磁気共鳴信号のエンコードを 2 軸で行うので、磁気共鳴信号は 2 次元フーリエ空間における信号として得られる。フェーズエンコード勾配およびリードアウト勾配

は、2次元フーリエ空間における信号のサンプリング位置を決定する。以下、2次元フーリエ空間をkスペース (k-space) ともいう。

#### 【0028】

勾配コイル部104には勾配駆動部130が接続されている。勾配駆動部130は勾配コイル部104に駆動信号を与えて勾配磁場を発生させる。勾配駆動部130は、勾配コイル部104における3系統の勾配コイルに対応して、図示しない3系統の駆動回路を有する。

#### 【0029】

送信コイル部106にはRF駆動部140が接続されている。RF駆動部140は送信コイル部106に駆動信号を与えてRFパルスを送信し、対象1の体内のスピンを励起する。

#### 【0030】

受信コイル部108にはデータ収集部150が接続されている。データ収集部150は、受信コイル部108が受信した受信信号をデジタルデータ (digital data) として収集する。

#### 【0031】

勾配駆動部130、RF駆動部140およびデータ収集部150にはシーケンス (sequence) 制御部160が接続されている。シーケンス制御部160は、電流比調節部110ないしデータ収集部150をそれぞれ制御して磁気共鳴信号の収集を遂行する。

#### 【0032】

シーケンス制御部160は、例えばコンピュータ (computer) 等を用いて構成される。シーケンス制御部160は図示しないメモリ (memory) を有する。メモリはシーケンス制御部160用のプログラムおよび各種のデータを記憶している。シーケンス制御部160の機能は、コンピュータがメモリに記憶されたプログラムを実行することにより実現される。

#### 【0033】

データ収集部150の出力側はデータ処理部170に接続されている。データ収集部150が収集したデータがデータ処理部170に入力される。データ処理

部 170 は、例えばコンピュータ等を用いて構成される。データ処理部 170 は図示しないメモリを有する。メモリはデータ処理部 170 用のプログラムおよび各種のデータを記憶している。

#### 【0034】

データ処理部 170 はシーケンス制御部 160 に接続されている。データ処理部 170 はシーケンス制御部 160 の上位にあってそれを統括する。本装置の機能は、データ処理部 170 がメモリに記憶されたプログラムを実行することにより実現される。

#### 【0035】

受信コイル部 108、電流比調節部 110、シーケンス制御部 160 およびデータ処理部 170 からなる部分は、本発明の RF コイル装置の実施の形態の一例である。本装置の構成によって、本発明の RF コイル装置に関する実施の形態の一例が示される。

#### 【0036】

データ処理部 170 は、データ収集部 150 が収集したデータをメモリに記憶する。メモリ内にはデータ空間が形成される。このデータ空間は  $k$  スペースに対応する。データ処理部 170 は、 $k$  スペースのデータを 2 次元逆フーリエ変換することにより画像を再構成する。

#### 【0037】

データ処理部 170 には表示部 180 および操作部 190 が接続されている。表示部 180 は、グラフィックディスプレイ (graphic display) 等で構成される。操作部 190 はポインティングデバイス (pointing device) を備えたキーボード (keyboard) 等で構成される。

#### 【0038】

表示部 180 は、データ処理部 170 から出力される再構成画像および各種の情報を表示する。操作部 190 は、使用者によって操作され、各種の指令や情報等をデータ処理部 170 に入力する。使用者は表示部 180 および操作部 190 を通じてインタラクティブ (interactive) に本装置を操作する。

#### 【0039】

図2に、磁気共鳴撮影に用いるパルスシーケンス (p u l s e s e q u e n c e) の一例を示す。このパルスシーケンスは、スピネコー (S E : S p i n E c h o) 法のパルスシーケンスである。

#### 【0040】

すなわち、(1) はS E法におけるR F励起用の $90^{\circ}$  パルスおよび $180^{\circ}$  パルスのシーケンスであり、(2)、(3)、(4) および(5) は、同じくそれぞれ、スライス勾配 $G_s$ 、リードアウト勾配 $G_r$ 、フェーズエンコード勾配 $G_p$  およびスピネコーMRのシーケンスである。なお、 $90^{\circ}$  パルスおよび $180^{\circ}$  パルスはそれぞれ中心信号で代表する。パルスシーケンスは時間軸  $t$  に沿って左から右に進行する。

#### 【0041】

同図に示すように、 $90^{\circ}$  パルスによりスピンの $90^{\circ}$  励起が行われる。このときスライス勾配 $G_s$ が印加され所定のスライスについての選択励起が行われる。 $90^{\circ}$  励起から所定の時間後に、 $180^{\circ}$  パルスによる $180^{\circ}$  励起すなわちスピン反転が行われる。このときもスライス勾配 $G_s$ が印加され、同じスライスについての選択的反転が行われる。

#### 【0042】

$90^{\circ}$  励起とスピン反転の間の期間に、リードアウト勾配 $G_r$  およびフェーズエンコード勾配 $G_p$ が印加される。リードアウト勾配 $G_r$ によりスピンのデフーズ (d e p h a s e) が行われる。フェーズエンコード勾配 $G_p$ によりスピンのフェーズエンコードが行われる。

#### 【0043】

スピン反転後、リードアウト勾配 $G_r$ でスピンをリフェーズ (r e p h a s e) してスピネコーMRを発生させる。スピネコーMRはデータ収集部150によりビューデータ (v i e w d a t a) として収集される。このようなパルスシーケンスが周期TR (r e p e t i t i o n t i m e) で64~512回繰り返される。繰り返しのたびにフェーズエンコード勾配 $G_p$ を変更し、毎回異なるフェーズエンコードを行う。これによって、64~512ビューのビューデータが得られる。

## 【0044】

磁気共鳴撮影用パルスシーケンスの他の例を図3に示す。このパルスシーケンスは、グラディエントエコー（GRE：Gradient Echo）法のパルスシーケンスである。

## 【0045】

すなわち、（1）はGRE法におけるRF励起用の $\alpha^\circ$ パルスのシーケンスであり、（2）、（3）、（4）および（5）は、同じくそれぞれ、スライス勾配 $G_s$ 、リードアウト勾配 $G_r$ 、フェーズエンコード勾配 $G_p$ およびグラディエントエコーMRのシーケンスである。なお、 $\alpha^\circ$ パルスは中心信号で代表する。パルスシーケンスは時間軸 $t$ に沿って左から右に進行する。

## 【0046】

同図に示すように、 $\alpha^\circ$ パルスによりスピンの $\alpha^\circ$ 励起が行われる。 $\alpha$ は90以下である。このときスライス勾配 $G_s$ が印加され所定のスライスについての選択励起が行われる。

## 【0047】

$\alpha^\circ$ 励起後、フェーズエンコード勾配 $G_p$ によりスピンのフェーズエンコードが行われる。次に、リードアウト勾配 $G_r$ によりまずスピンをデフェーズし、次いでスピンをリフェーズして、グラディエントエコーMRを発生させる。グラディエントエコーMRはデータ収集部150によりビューデータとして収集される。このようなパルスシーケンスが周期TRで64～512回繰り返される。繰り返しのたびにフェーズエンコード勾配 $G_p$ を変更し、毎回異なるフェーズエンコードを行う。これによって、64～512ビューのビューデータが得られる。

## 【0048】

図2または図3のパルスシーケンスによって得られたビューデータが、データ処理部170のメモリに収集される。なお、パルスシーケンスはSE法またはGRE法に限るものではなく、例えばファーストスピンエコー（FSE：Fast Spin Echo）法やエコープラナーイメージング（EPI：Echo Planar Imaging）等、他の適宜の技法のものであってよいのはいうまでもない。データ処理部170は、メモリに収集したビューデータに基づい

て画像を再構成する。

#### 【0049】

図4に、受信コイル部108の電氣的構成の一例を示す。同図に示すように、受信コイル部108は3つのコイルエレメント810, 820, 830を並列接続したものとなっている。コイルエレメント810, 820, 830は、本発明におけるコイルエレメントの実施の形態の一例である。なお、コイルエレメント数は3に限らず適宜の複数であってよい。以下、コイルエレメント数が3である例について説明するが、それ以外の複数の場合も同様である。

#### 【0050】

各コイルエレメント8i0 ( $i=1\sim 3$ ) は、キャパシタC<sub>i</sub>および可変キャパシタVC<sub>i</sub>が直列に接続された導電体のループとなっている。全てのコイルエレメント810~830は、受信コイル部108の中心軸すなわちコイル軸に沿って例えば等間隔のような所定の間隔で配置されている。コイルエレメント810~830に並列にキャパシタC<sub>0</sub>が接続され、このキャパシタC<sub>0</sub>の両端が信号端子となっている。この信号端子から受信信号が取り出される。なお、送信用または送受兼用の場合は、送信信号の供給端子となる。

#### 【0051】

図5に、受信コイル部108の電気回路の一例を示す。同図に示すように、各コイルエレメント8i0は、インダクタL<sub>i</sub>、キャパシタC<sub>i</sub>および可変キャパシタVC<sub>i</sub>の直列回路で表される。可変キャパシタVC<sub>i</sub>は可変容量ダイオード(diode)と固定容量キャパシタの並列回路によって構成される。並列回路の両端に電圧v<sub>i</sub>が印加され、この電圧によって可変キャパシタVC<sub>i</sub>の静電容量が調節される。電圧v<sub>i</sub>は電流比調節部110から与えられる。

#### 【0052】

図6に、電流比調節部110のブロック図を示す。同図に示すように、電流比調節部110は、マイクロプロセッサ(microprocessor)602、メモリ604およびD/A変換器606, 608, 610を有する。マイクロプロセッサ602は、シーケンス制御部160による制御の下で、メモリ604に記憶されたプログラムを実行し、D/A(digital-to-analog)

g) 変換器 606～610 を通じて可変キャパシタ VC1～VC3 の静電容量を調節するための電圧  $v_1 \sim v_3$  をそれぞれ出力する。

【0053】

マイクロプロセッサ 602、メモリ 604、D/A 変換器 606、608、610、シーケンス制御部 160 およびデータ処理部 170 からなる部分は、本発明における調節手段の実施の形態の一例である。

【0054】

受信コイル部 108 では、可変キャパシタ VC1、VC2、VC3 の静電容量を個々に変化させることにより、コイルエレメント 810、820、830 に流れる電流  $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$  の比を様々に変えることができる。

【0055】

受信コイル部 108 における感度分布はコイルエレメント 810、820、830 に流れる電流  $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$  の比によって定まるので、電圧  $v_1$ 、 $v_2$ 、 $v_3$  によって可変キャパシタ VC1、VC2、VC3 の静電容量を個々に変化させ、それらのアドミッタンス (a d m i t t a n c e) 変化によって電流  $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$  の比を変えることにより、受信コイル部 108 の感度分布を変化させることができる。静電容量を利用することにより、アドミッタンスを容易に変更することができる。アドミッタンスを利用することにより、電流比を容易に変更することができる。

【0056】

図 7 に、感度分布の変化の例を示す。同図における曲線 a、b、c、d はそれぞれ所定の電流比に対応する感度分布を示す。曲線 a は、コイルエレメント 810 の電流比をとくに大きくした場合であり、コイルエレメント 810 が存在するコイル軸上の位置 P1 において最大の感度を持つ。曲線 b は、コイルエレメント 820 の電流比をとくに大きくした場合であり、コイルエレメント 820 が存在するコイル軸上の位置 P2 において最大の感度を持つ。曲線 c は、コイルエレメント 830 の電流比をとくに大きくした場合であり、コイルエレメント 830 が存在するコイル軸上の位置 P3 においてそれぞれ最大の感度を持つ。曲線 d は、コイルエレメント 810、820、830 の電流比をほぼ均等にした場合であり



、コイル軸上の位置 P1 から P3 にかけてほぼ均一な感度分布を持つ。

#### 【0057】

感度が所定量（例えば  $-3\text{ dB}$ ）低下するところまでが磁気共鳴撮影用の FOV となるので、これによって、FOVa ~ FOVd がそれぞれ設定される。コイルエレメント 810 ~ 830 の電流比は適宜に連続的に調節することができるので、任意の感度分布を形成することができ、それによって任意の FOV を得ることができる。また、コイルエレメント 810 ~ 830 がコイル軸上に所定の間隔で配置されていることにより、FOV の調節をコイル軸に沿って行うことができる。

#### 【0058】

図 8 に、FOV 設定時の本装置の動作のフロー (flow) 図を示す。同図に示すように、ステージ (stage) 801 で、FOV を指定する。FOV の指定は、撮影の目的に応じて使用者により表示部 180 および操作部 190 を通じて行われる。

#### 【0059】

次に、ステージ 803 で、コイルエレメントの電流比を計算する。電流比の計算はデータ処理部 170 によって行われる。データ処理部 170 は、予め測定等によって求めた FOV と電流比の関係を記憶したデータテーブル (data table) 等を用いて、電流比を計算する。あるいは、予め判明している受信コイル部 108 の電磁的特性に基づいて、シミュレーション (simulation) 等を通じて電流比を求めてもよい。

#### 【0060】

次に、ステージ 805 で、可変キャパシタ VCi の静電容量の比を計算する。静電容量比の計算はデータ処理部 170 によって行われる。データ処理部 170 は、コイルエレメントのアドミッタンス (admittance) の比を上記の電流比に一致させるための、可変キャパシタ VCi の静電容量の比を計算する。

#### 【0061】

次に、ステージ 807 で、制御電圧 vi の比を計算する。この計算もデータ処理部 170 によって行われる。データ処理部 170 は、可変キャパシタ VCi の

制御特性を示すデータテーブル等を用いて、可変キャパシタ  $VC_i$  の静電容量の比に対応した制御電圧  $v_i$  の比を計算する。

#### 【0062】

なお、ステージ 803 から 807 までの計算は、予め実験等によって求めた  $FOV$  対  $v_i$  の比の関係を記憶したデータテーブル等を用いて行うことにより、容易かつ高速に行うことができる。

#### 【0063】

次に、ステージ 809 で、コイル全体の静電容量が変わらないように  $v_i$  の値を決定する。この決定はデータ処理部 170 によって行われる。データ処理部 170 は、制御特性データテーブルおよびコイル定数データテーブル等を用いて、 $v_i$  の比を維持しつつコイルエレメント 810～830 の並列回路全体としての静電容量を一定とする  $v_i$  の値を決定する。これによって、可変キャパシタ  $VC_i$  の調節にも拘わらず、受信コイル部 108 の共振周波数を不変にすることができる。なお、受信対象の磁気共鳴信号の周波数変化に追従するときは、コイル全体の静電容量を変えて共振周波数を変化させるようにしてもよい。

#### 【0064】

次に、ステージ 811 で、コイルエレメントに  $v_i$  を供給する。 $v_i$  の供給は電流比調節部 110 によって行われる。電流比調節部 110 は、データ処理部 170 の管理下のシーケンス制御部 160 による制御の下で制御電圧  $v_i$  を受信コイル部 108 に供給する。これによって、受信コイル部 108 の  $FOV$  が指定どおりに定まる。このような  $FOV$  の下で前述のような磁気共鳴撮影が行われる。

#### 【0065】

以上、好ましい実施の形態の例に基づいて本発明を説明したが、本発明が属する技術の分野における通常の知識を有する者は、上記の実施の形態の例について、本発明の技術的範囲を逸脱することなく種々の変更や置換等をなし得る。したがって、本発明の技術的範囲には、上記の実施の形態の例ばかりでなく、特許請求の範囲に属する全ての実施の形態が含まれる。

#### 【0066】

#### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、任意のF O Vを形成することが可能なR Fコイル装置、および、そのようなR Fコイル装置を備えた磁気共鳴撮影装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の一例の装置のブロック図である。

【図 2】

磁気共鳴撮影用のパルスシーケンスの一例を示す図である。

【図 3】

磁気共鳴撮影用のパルスシーケンスの一例を示す図である。

【図 4】

受信コイル部の電氣的構成を示す図である。

【図 5】

受信コイル部の回路を示す図である。

【図 6】

電流比調節部のブロック図である。

【図 7】

F O V調節の例を示す図である。

【図 8】

本装置の動作のフロー図である。

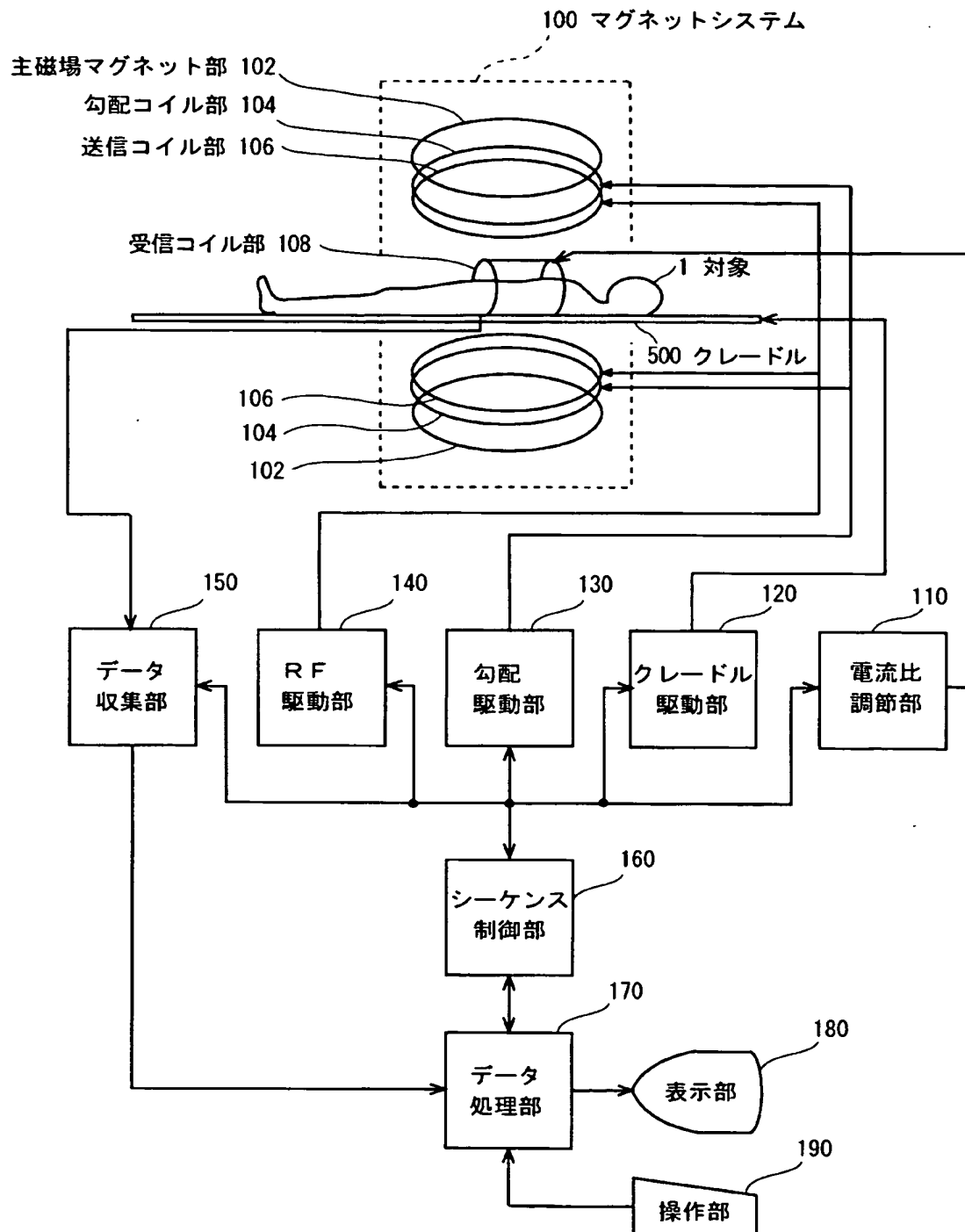
【符号の説明】

- 1 対象
- 100 マグネットシステム
- 102 主磁場マグネット部
- 104 勾配コイル部
- 106 送信コイル部
- 108 受信コイル部
- 110 電流比調節部
- 120 クレードル駆動部

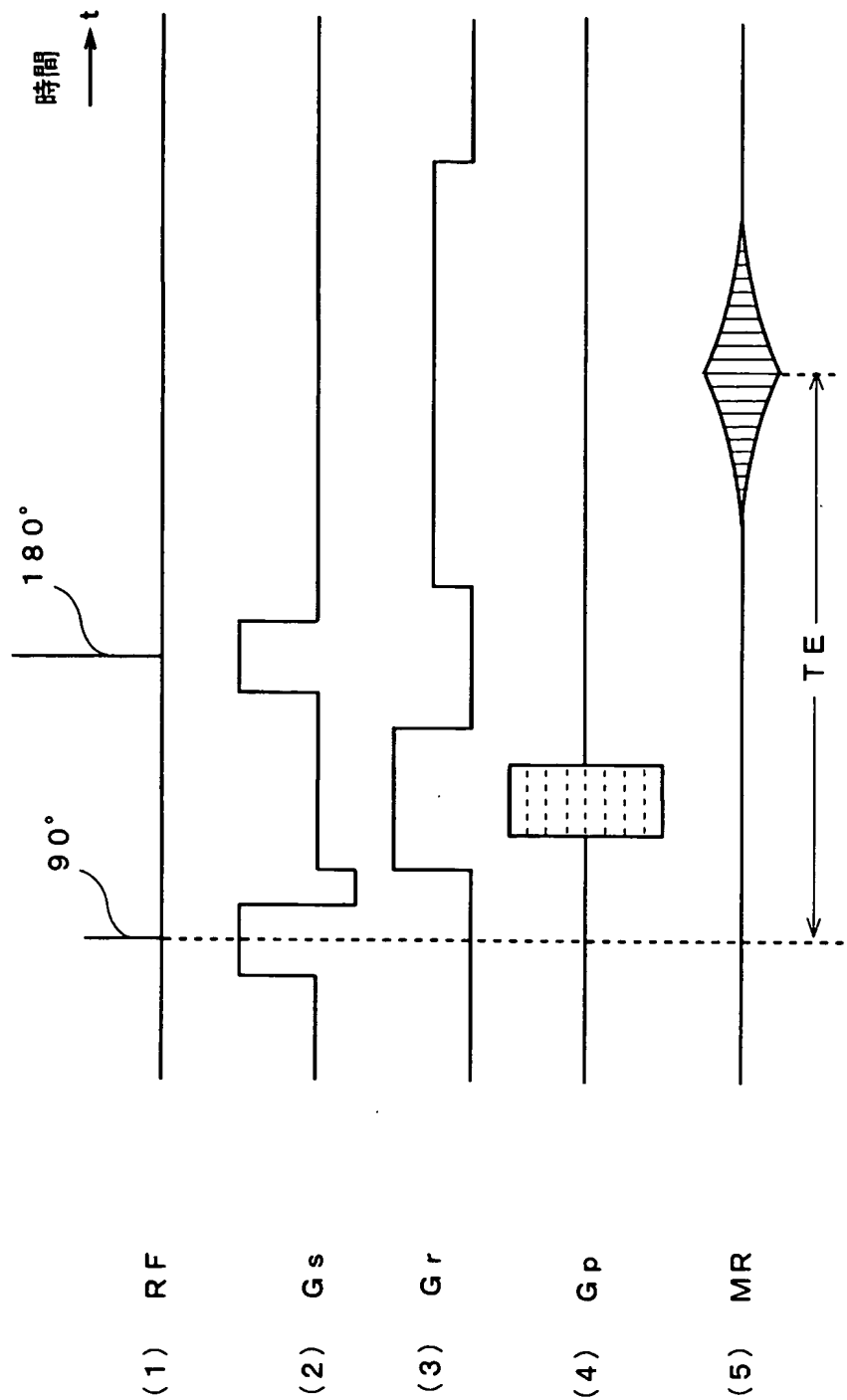
- 1 3 0 勾配駆動部
- 1 4 0 R F 駆動部
- 1 5 0 データ収集部
- 1 6 0 シーケンス制御部
- 1 7 0 データ処理部
- 1 8 0 表示部
- 1 9 0 操作部
- 5 0 0 クレードル

【書類名】 図面

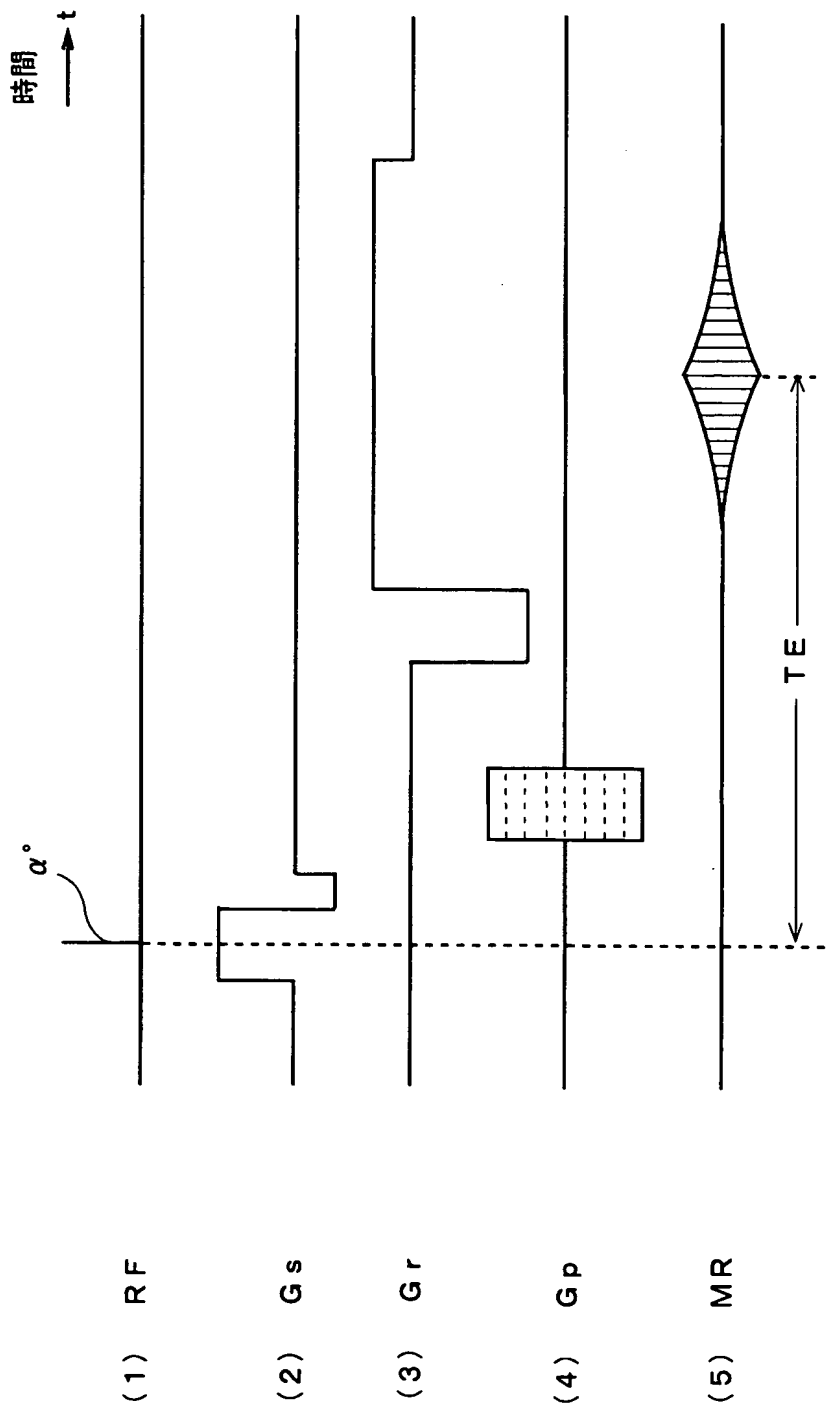
【図 1】



【図 2】

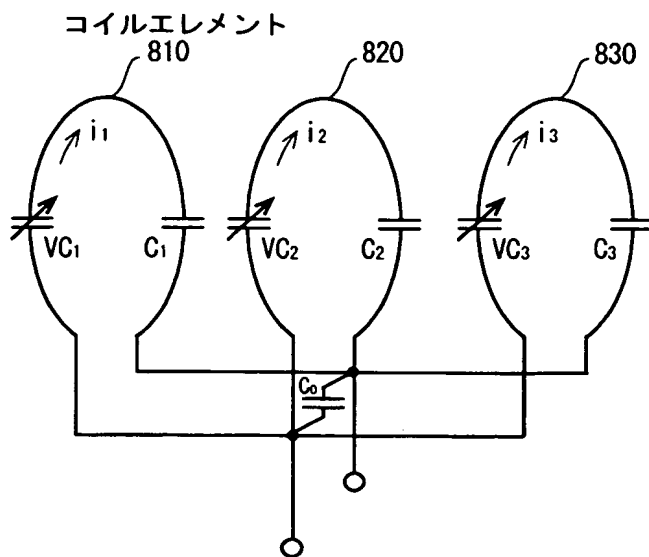


【図 3】



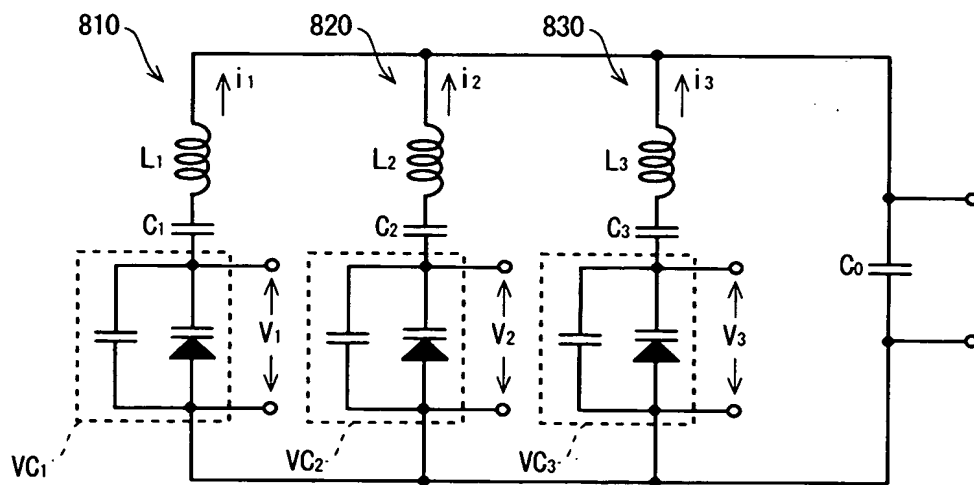
【図 4】

108



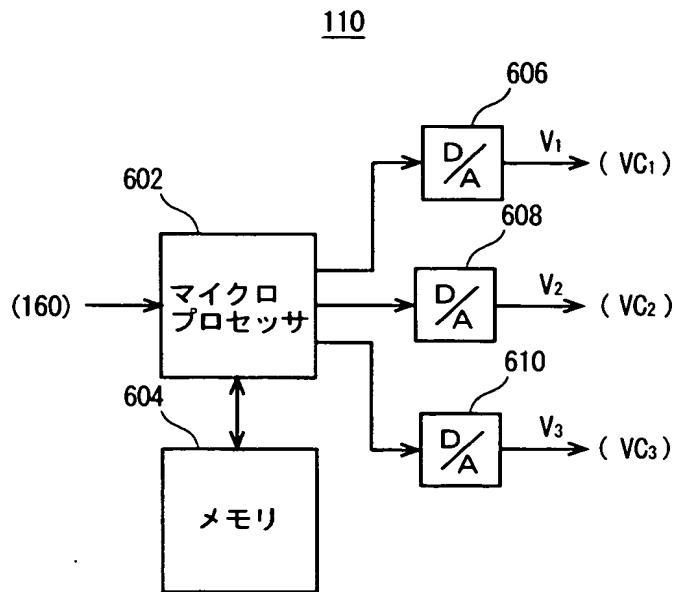
【図 5】

108

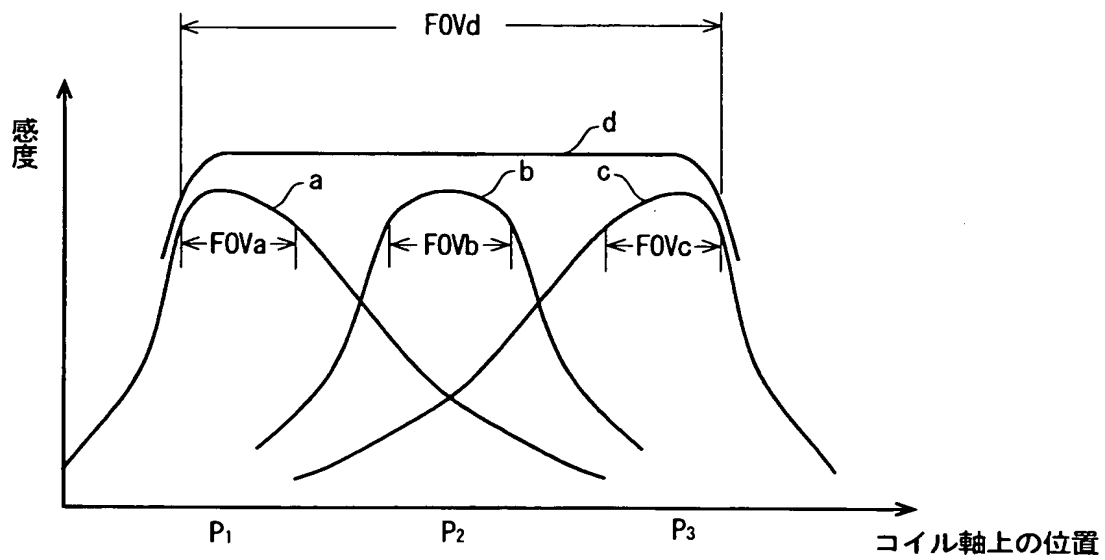




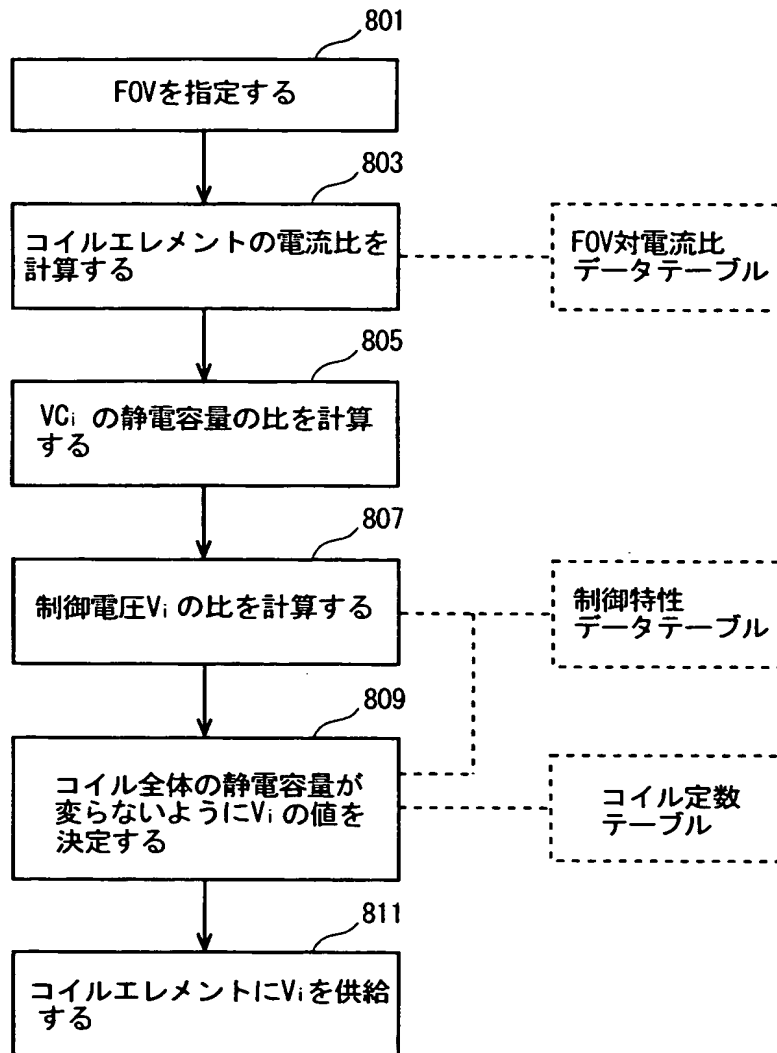
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 任意の F O V を形成することが可能な R F コイル装置、および、そのような R F コイル装置を備えた磁気共鳴撮影装置を実現する。

【解決手段】 静磁場、勾配磁場および R F 磁場を撮影の対象に印加して収集した磁気共鳴信号に基づいて画像を生成する磁気共鳴撮影装置であって、R F 磁場の印加および磁気共鳴信号の受信の少なくともいずれかを行うための R F コイル（1 0 8）を有し、この R F コイルでは、並列接続された複数のコイルエレメントの電流比が調節手段（1 1 0， 1 6 0， 1 7 0）によって調節される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 0 4 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 0 0 0 1 9 2 3 8 ]

1. 変更年月日 2 0 0 0 年 3 月 1 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・5 3 1 8 8 ・ワウケシャ  
・ノース・グランドヴュー・ブールバード・ダブリュー・7 1  
0 ・3 0 0 0  
氏 名 ジーイー・メディカル・システム・グローバル・テクノロジー  
・カンパニー・エルエルシー
2. 変更年月日 2 0 0 0 年 3 月 1 5 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・5 3 1 8 8 ・ワウケシャ  
・ノース・グランドヴュー・ブールバード・ダブリュー・7 1  
0 ・3 0 0 0  
氏 名 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー  
・カンパニー・エルエルシー